



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년08월14일
 (11) 등록번호 10-2010850
 (24) 등록일자 2019년08월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G02F 1/1339 (2019.01) G02F 1/13 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0158658
 (22) 출원일자 2012년12월31일
 심사청구일자 2017년12월20일
 (65) 공개번호 10-2014-0087884
 (43) 공개일자 2014년07월09일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020120014507 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
 (72) 발명자
오태영
 경기 과천시 후곡로 77, 106동 402호 (금촌동, 쇠재마을풍림아이원아파트)
조홍렬
 경기 고양시 일산서구 원일로21번길 22, 106동 1104호 (일산동, 휴먼빌1차아파트)
 (74) 대리인
네이트특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 김민수

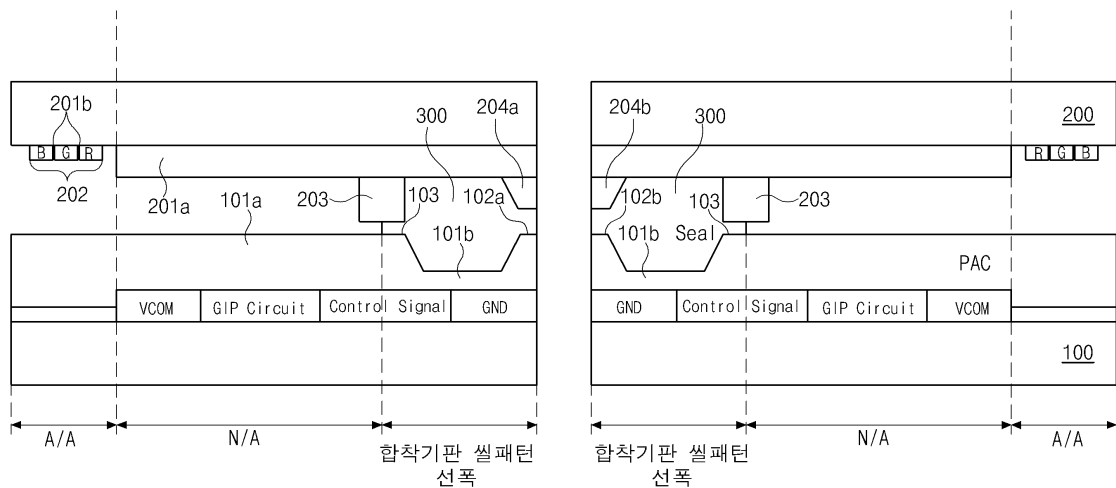
(54) 발명의 명칭 액정패널의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 액정패널의 화상이 표시되지 않는 비표시영역을 줄일 수 있어 네로우베젤을 가진 액정표시장치에 관한 것이다.

본 발명의 특징은 어레이기판 및 컬러필터기판의 비표시영역에 형성된 댐 간격을 조절하여 셀패턴 선포 조절이 (뒷면에 계속)

대표도 - 도4c



가능하며 실린트의 퍼짐 발생으로 설계선평에 비해 넓게 형성되는 것을 막는 것을 막는 것이다. 또한 두 기관의 스크라이브 라인에 립 구조물을 형성하여 많은 양의 실린트가 채워져 견고해진 주위 영역 보다 응력을 낮추어 스크라이브 시 제 1차 수직 크랙과 동시에 추가적인 2차 수직 크랙을 쉽게 발생시킨다. 따라서 브레이크 공정 시스템 또는 적은 물리적 힘으로도 쉽게 합착 기관의 절단이 가능하여 절단 표면의 품질이 향상되어 수율을 향상시킬 수 있으며 절단이 되지 않아 추가적인 강제 절단 과정을 거치지 않아도 되므로 브레이크 공정의 Tact Time을 줄여 생산성을 향상시킬 수 있다.

결국 합착된 기관으로부터 절단된 각각의 액정셀은 네로우셀(narrow seal) 셀패턴 선평이 형성되고 이를 통해, 본 발명의 액정표시장치는 네로우베젤을 갖게 된다.

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 표시영역과 비표시영역이 정의되는 제 1 기관에서 상기 비표시영역의 스크라이브 라인에 립 구조물을 형성하고 상기 립 구조물의 양쪽에 댐을 형성하는 단계와;

복수의 표시영역과 비표시영역이 정의되는 제 2 기관에서 상기 비표시영역의 스크라이브 라인에 립 구조물을 형성하고 상기 립 구조물의 양쪽에 댐을 형성하는 단계와;

상기 제 1 및 제 2 기관 중 하나의 기관의 상기 비표시영역의 댐 사이에 겔(gel) 상태의 실린트를 도포하는 단계와;

상기 제 1 및 제 2 기관의 상기 표시영역 사이에 액정층을 개재하여 상기 제 1 및 제 2 기관을 합착하는 단계와;

상기 겔(gel) 상태의 실린트에 UV광을 조사하고 상기 실린트를 경화시켜 쉘 패턴을 형성하는 단계와;

상기 제 1 및 제 2 기관의 상기 립 구조물이 형성된 영역을 따라 스크라이브하는 단계와;

상기 스크라이브된 제 1 및 제 2 기관을 브레이크하는 단계를 포함하는 액정패널의 제조방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기관의 상기 표시영역은 게이트라인 및 데이터라인과, 상기 게이트라인 및 데이터라인의 교차부에 형성된 박막트랜지스터 그리고 상기 박막트랜지스터를 보호하는 유기절연막이 위치한 어레이기관이며, 상기 제 2 기관의 상기 표시영역은 컬러필터와 블랙매트릭스가 형성된 컬러필터기관인 액정패널의 제조방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 기관의 상기 댐과 립 구조물은 컬럼스페이서로 이루어지며, 상기 표시영역 내에 형성되는 컬럼스페이서와 일정간격 이격하여 위치하는 액정패널의 제조방법

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기관의 상기 댐과 립 구조물은 유기절연막으로 이루어지며, 상기 제 1 기관의 상기 댐과 립 구조물은 노광공정에 의해 상기 비표시영역 내에 형성되는 액정패널의 제조방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 기관의 상기 댐 사이의 간격을 통해 상기 쉘패턴의 선풍을 조절하는 액정패널의 제조방법

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 기관의 상기 립 구조물이 형성된 영역을 따라 스크라이브 시 상기 스크라이브가 시작되는 상기 제 1 또는 제 2 기관에 1차 수직 크랙 및 2차 수직 크랙이 형성되는 액정패널의 제조방법.

청구항 7

표시영역과 비표시영역이 정의된 제 1 기관과;

상기 제 1 기관의 상기 비표시영역을 덮고 제 1 두께를 갖는 제 1 유기절연막과;

상기 제 1 유기절연막의 가장자리에 형성되며 상기 제 1 두께보다 큰 제 2 두께를 갖는 제 1 립 구조물과;

상기 제 1 유기절연막의 상기 표시영역 측 가장자리에 형성되며 상기 제 2 두께를 갖는 제 1 댐과;

상기 제 1 기관과 마주하고 표시영역과 비표시영역이 정의된 제 2 기관과;

상기 제 2 기관의 상기 비표시영역을 덮는 제 1 블랙매트릭스와;

상기 제 1 블랙매트릭스 상에서 상기 제 1 립 구조물에 대응되며 제 3 두께를 갖는 제 2 립 구조물과;

상기 제 1 블랙매트릭스 상에서 상기 제 1 댐에 대응되며 상기 제 3 두께보다 큰 제 4 두께를 갖는 제 2 댐과;

상기 유기절연막, 상기 제 1 및 제 2 립 구조물, 상기 제 1 및 제 2 댐, 상기 제 1 블랙매트릭스에 의해 둘러싸인 영역에 구비되는 실린트와;

상기 제 1 기관의 상기 표시영역과 상기 제 2 기관의 표시영역 사이에 위치하는 액정층을 포함하고,

상기 제 1 립 구조물은 상기 제 1 유기 절연막의 제 1 측에 위치하며, 상기 제 1 댐은 상기 제 1 측과 반대인 상기 제 1 유기 절연막의 제 2 측에 위치하는 액정패널.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 기관의 상기 표시영역에는, 게이트라인 및 데이터라인과, 상기 게이트라인 및 데이터라인의 교차부에 형성된 박막트랜지스터 그리고 상기 박막트랜지스터를 보호하는 제 2 유기절연막이 위치하고,

상기 제 2 기관의 표시영역에는 컬러필터와 제 2 블랙매트릭스가 위치하는 것을 특징으로 하는 액정패널.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 실린트는, 상기 제 1 유기절연막과 상기 제 1 블랙매트릭스 사이에서 제 1 두께를 갖고, 상기 제 1 및 제 2 립 구조물 사이에서 상기 제 1 두께보다 작은 제 2 두께를 가지며, 상기 제 1 및 제 2 댐 사이에서 상기 제 1 두께보다 작고 상기 제 2 두께보다 큰 제 3 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 액정패널.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 액정패널의 화상이 표시되지 않는 비표시영역을 줄일 수 있는 네로우 베젤을 가진 액정표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

- [0002] 액정표시장치는 휴대폰, PDA 등 개인 휴대용 전자기기에서부터 모니터, 대형 TV에 이르기까지 소비전력이 낮고, 휴대성이 좋고, 기술집약적이며, 부가가치가 높은 첨단 디스플레이 소자로서 각광받아오고 있다.
- [0003] 이러한 액정표시장치는 일측에 전극이 각각 형성되어 있는 두 기판 중 하나의 기판에 액정을 주입하고 상기 전극이 마주 대하도록 비표시영역에 실린트를 이용하여 합착하고, 상기 각 기판에 형성된 전극에 전압을 인가하여 생성되는 전기장에 의해 액정 분자를 움직이게 함으로써, 상기 액정의 위치 변화에 따라 달라지는 빛의 투과율에 의해 화상을 표현하는 장치이다.
- [0004] 최근에는 액정표시장치가 TV 또는 모니터 뿐만 아니라 휴대폰, PDA 등 개인 휴대용 전자기기에도 활발하게 적용되고 있어, 이렇게 다양한 분야의 표시장치에서 표시영역은 넓게 그리고 표시영역 이외의 비표시영역인 베젤(bezel)영역은 가능한 작게 형성하는 것이 요구되고 있다.
- [0005] 도 1은 종래 네로우 베젤을 위한 합착된 컬러필터기판과 어레이기판의 평면도이다.
- [0006] 합착 기판(10)은 복수의 액정셀(20)로 이루어지며, 액정셀(20)의 네로우 베젤을 구현하고 동시에 합착 기판(10)의 공간을 최대한 활용하기 위하여 인접한 액정셀(20)들은 하나의 셀 패턴(도2의 30)을 포함하는 비표시영역(40)을 공유한다.
- [0007] 그리고 인접한 액정셀(20)들이 공유하는 비표시영역(40)의 구조에 대한 상세한 설명은 도 1의 A와 A'의 단면을 도시한 도 2를 들어 설명하겠다.
- [0008] 어레이기판(10)의 표시영역(A/A) 내면에는 다수의 게이트배선(미도시)과 데이터배선(미도시)이 교차하여 화소(미도시)가 정의되고, 각각의 교차점마다 박막트랜지스터(Thin Film Transistor)(미도시)가 구비되어 각 화소에 형성된 투명화소전극(미도시)과 일대일 대응 연결된다. 그리고 다수의 게이트배선은 액정셀(도 1의 20) 외부의 게이트 구동회로(미도시) 또는 비표시영역(40) 내 GIP Circuit과 연결되며 다수의 데이터배선은 액정셀(도1의 20) 외부의 데이터 구동회로(미도시)와 각각 연결된다.
- [0009] 도 2는 예시는 액정의 구동방식 중 에 따라 수평전계에 의해 액정이 구동되도록 구동되는 박막트랜지스터와 함께 구비한 액정표시장치의 비표시영역(N/A)에 대한 도면이다. 어레이기판(10)의 비표시영역(N/A)에는 Vcom(공통전극)표시영역(A/A) 내의 공통전극(미도시)과 연결되어 공통전압을 공급하는 Vcom(공통전압배선(VCOM))이 형성된다.
- [0010] 또한, 이 어레이기판(10)에 구비되고, 상기 어레이기판(10)의 비표시영역(N/A)에는 게이트 구동회로(미도시)가 패널에 내장된 GIP(Gate In Panel) Circuit을 구비하는 경우와 GIP Circuit등에 공급되는 관련 Control Signal 배선부가 있는 구조에서의 비표시영역(N/A)을 나타내는 도면이다.가 형성될 수 있다.
- [0011] 그리고 박막트랜지스터 및 주변 구동회로를 보호하는 유기절연막(PAC)(11)이은 상기 박막트랜지스터 및 주변 구동회로 상부를 덮도록 형성된다.는다.
- [0012] 그리고 컬러필터기판(20) 표시영역(A/A) 내면에는 각 화소에 대응되는 적(R), 녹(G), 청(B) 컬러의 컬러필터(color filter)(22)와 및 이들 각각을 두르며 어레이기판(10)의 게이트배선과 데이터배선 그리고 박막트랜지스터 등의 화상에 표시되지 않는 요소를 커버하도록 블랙매트릭스(21b)가 구비된다.
- [0013] 컬러필터기판(20)의 비표시영역(N/A)에 형성된 블랙매트릭스(21a)는 표시영역의(A/A)의 블랙매트릭스(21b)와 같은 물질로 이루어지며, 표시영역(A/A)과는 달리 적(R), 녹(G), 청(B) 화소(22)를 둘러싸지 않는 영역으로 표시영역(A/A)의 블랙매트릭스(21b) 보다 더 높은 층을 형성한다. 그 후 컬러필터기판(20) 표시영역(A/A) 내부에 적(R), 녹(G), 청(B) 화소(22)가 모두 형성된 후, 표면을 평탄화하고 적(R), 녹(G), 청(B) 화소(22)를 보호하도록 오버코트(Overcoat)(미도시) 층이 형성된다. 마지막으로 표시영역(A/A) 내부 블랙매트릭스(21b) 상에는 합착 후 외부의 눌림으로부터 액정셀 내부를 지지하는 컬럼스페이서(Column Spacer)(미도시)가 형성되며 비표시영역(N/A) 내부 블랙매트릭스(21a) 상에는 컬러필터기판(20)과 어레이기판(10)이 합착 될 겹 높이를 결정하는 컬럼스페이서(23)가 형성된다.
- [0014] 이와 같이 컬러필터기판(20)과 어레이기판(10)을 각각 형성되면 두 기판을 세정하여 배향막(미도시)을 형성하고 두 기판 사이에 개재될 액정(미도시)이 새지 않도록 두 기판 중 어느 하나의 기판의 비표시영역(N/A) 내 스크라이브 라인을 중심으로 겔(Gel) 상태의 실린트(30)를 도포한다.
- [0015] 이때 컬러필터기판(20)의 셀 패턴의 선폭을 1.0 mm, 셀 패턴의 두께를 4.6 μ m 공정능력으로 설계하여 합착할 경우, 합착 후 셀 패턴의 선폭은 1.0 0.3 mm의 공정 공차 수준으로 합착이 되는데 여기서 0.3 mm 공정 공차 수

준은 합착 시 쉘 패턴이 표시영역 방향으로 퍼지는 것으로부터 발생한다. 이와 같이 합착 시 실린트(30)의 퍼짐에 의해 베젤의 영역이 그만큼 확장되어 네로우 베젤을 구현하는데 장애가 된다.

[0016] 그 후에 두 기관은 합착되고 UV 광이 조사되어 겔(Gel) 상태의 실린트(30)가 경화됨으로써 원판 액정셀을 완성하게 된다.

[0017] 이그 후 원판 액정셀을 셀 단위로 절단하는 스크라이브 공정과 브레이크 공정을 진행하게 되는데, 도 2의 비표시영역(N/A) 내 스크라이브 라인을 따라 절단 휠(Wheel)을 이용하여 스크라이브를 진행하면 비표시영역(N/A)의 합착 갭 높이가 되는 4.6 μ m 쉘 두께 만큼 경화되어 견고해진 실린트(30)의 응력이 크기 때문에 스크라이브가 진행되는 700 μ m 또는 500 μ m 두께의 기관에 120 ~ 130 μ m 깊이의 제 1차 수직 크랙만 발생하여 브레이크 공정 시스템 또는 적은 물리적 힘으로는 쉽게 절단이 되지 않는다. 여기서 응력이란 외부의 힘이 재료에 작용할 때 그 재료의 내부에 생기는 저항력을 말한다.

[0018] 따라서 브레이크 공정이 진행되면 기관 절단 표면이 거칠어져 수율이 떨어지고 필요할 경우 추가적인 강제 절단 과정을 거쳐야 하므로 브레이크 공정의 Tact Time이 늘어나 생산성이 저하된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0019] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 액정표시장치의 쉘 패턴의 선폭을 줄이는 것을 제 1 목적으로 하고, 스크라이브와 브레이크 공정 시 절단표면의 불량 없이 정밀하게 절단하는 것을 제 2 목적으로 한다.

[0020] 이를 통해, 네로우 베젤을 갖는 액정표시장치를 제공하고자 하는 것을 제 3 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0021] 전술한 바와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 복수의 표시영역과 비표시영역이 정의되는 제 1 기관에서 상기 비표시영역의 스크라이브 라인 좌우에 댐을 형성하여 상기 스크라이브 라인에 립 구조물이 형성되는 단계와; 복수의 표시영역과 비표시영역이 정의되는 제 2 기관에서 상기 비표시영역의 스크라이브 라인에 립 구조물을 형성하고 상기 립 구조물 좌우에 댐을 형성하는 단계와; 상기 제 1 및 제 2 기관 중 하나의 비표시영역의 댐 사이에 겔(Gel) 상태의 실린트를 도포하는 단계와; 상기 제 1 및 제 2 기관을 합착하고, 상기 제 1 및 제 2 기관 사이에 액정층을 개재하는 단계와; 상기 겔(Gel) 상태의 실린트에 UV광을 조사하고 상기 실린트를 경화시켜 쉘 패턴을 형성하는 단계와; 상기 제 1 및 제 2 기관의 댐 사이의 립 구조물이 형성된 영역을 따라 절단하는 단계를 포함하는 액정패널의 제조방법을 제공한다.

[0022] 이때, 상기 제 1 기관의 표시영역은 게이트 및 데이터라인과, 상기 게이트 및 데이터라인의 교차부에 박막트랜지스터 그리고 상기 박막트랜지스터를 보호하는 유기절연막이 위치한 어레이기관이며, 상기 제 2 기관의 표시영역은 컬러필터와 컬러스페이서가 형성된 컬러필터기관이다.

[0023] 그리고 상기 제 1 기관의 댐과 립 구조물은 상기 유기절연막으로 이루어지며, 상기 댐과 립 구조물은 하프톤 노광공정에 의해 상기 표시영역 내에 형성되는 유기절연막의 층보다 일정간격 낮게 형성되고, 상기 제 2 기관의 댐과 립 구조물은 상기 컬러스페이서로 이루어지며, 상기 표시영역 내에 형성되는 컬러스페이서와 일정간격 이격하여 형성된다.

[0024] 그리고 상기 제 1 및 제 2 기관의 립 구조물과 상기 립 구조물 좌우의 상기 댐 간 이격 거리를 통해 상기 쉘패턴의 선폭을 조절 가능하며 상기 제 1 및 제 2 기관의 립 구조물이 형성된 영역을 따라 스크라이브 시 스크라이브가 시작되는 기관에 1차 및 2차 수직 크랙이 쉽게 형성된다. 이로써 브레이크 공정 시스템 또는 적은 물리적 힘으로도 쉽게 절단이 가능하여 절단 표면의 품질이 향상되어 수율을 향상시킬 수 있으며 절단이 되지 않아 추가적인 강제 절단 과정을 거치지 않아도 되므로 브레이크 공정의 Tact Time을 줄여 생산성을 향상시킬 수 있다. 결국 상기 제 1 및 제 2 기관은 각각 상기 쉘패턴과 댐, 돌기를 포함하여 액정패널이 되는 다수의 단위 셀로 형성된다.

발명의 효과

- [0025] 위에 상술한 바와 같이, 본 발명에 따라 합착된 어레이기판 및 컬러필터기판에서 비표시부의 립 구조물이 형성된 영역을 따라 스크라이브를 진행하게 되면 립 구조물이 형성된 영역이 셀패턴이 견고하게 뭉쳐있는 립 구조물과 댐 사이 영역에 비해 응력이 상대적으로 작아 700 μm 또는 500 μm 두께의 기판에 기판 표면으로부터 120 ~ 130 μm 정도 깊이의 제 1차 수직 크랙과 동시에 290 ~ 320 μm 정도 깊이까지 추가적인 2차 수직 크랙이 쉽게 발생된다. 따라서 브레이크 공정 시스템 또는 적은 물리적 힘으로 쉽게 절단이 가능하여 절단 표면의 품질이 좋아져 수율이 향상되고 추가적인 절단 공정이 불필요하므로 Tact Time을 줄일 수 있다.
- [0026] 또한 상기 기판들의 비표시영역의 댐은 합착 시 셀패턴이 표시영역 방향으로 퍼지는 현상을 막아 셀선평을 줄이게 할 수 있다. 이를 통해, 액정패널 상에 실질적으로 존재하게 되는 셀패턴은 기존의 합착 시 실린트의 퍼짐에 의한 선평에 비해 좁은 선평으로 형성할 수 있어, 네로우셀(narrow seal)의 셀패턴을 형성할 수 있는 효과가 있다.
- [0027] 이를 통해, 본 발명의 액정표시장치는 네로우베젤을 구현할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1는 종래 네로우 베젤을 위한 합착된 어레이기판과 컬러필터기판의 평면도
- 도 2는 1의 A와 A'의 단면을 도시한 단면도
- 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 액정표시장치의 제조공정을 단계적으로 도시한 흐름도.
- 도 4a는 본발명의 컬러필터기판과 어레이기판을 형성한 단면도
- 도 4b는 도3의 컬러필터기판과 어레이기판을 합착한 단면도
- 도 4c는 도3의 컬러필터기판과 어레이기판을 절단한 단면도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시 예를 상세히 설명한다.
- [0030] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 액정표시장치의 제조공정을 단계적으로 도시한 흐름도이다.
- [0031] 액정표시장치는 먼저, TFT-LCD 셀(cell) 공정(St10)을 진행하는데, 이러한 셀 공정(St10)을 통해 액정셀을 형성한다.
- [0032] 이에 대해 좀더 자세히 살펴보면, TFT-LCD 셀 공정(St10)은 크게 컬러필터기판과 어레이기판 형성(St11), 배향막 형성(St12), 실린트 도포(St13), 액정적하(St14), 합착(St15), 실린트 경화(St16), 절단(St17) 그리고, 검사공정(St18)으로 이루어진다.
- [0033] 이에, TFT-LCD 셀 공정(St10)의 제 1 단계(St11)는, 컬러필터기판인 상부기판과 어레이기판인 하부기판을 각각 형성한 후, 배향막을 도포하기 전에 기판 상에 존재할 수 있는 이물질들을 제거하기 위한 과정으로 초기세정하는 단계이다.
- [0034] 이때, 어레이기판의 표시영역 내면에는 다수의 게이트배선과 데이터배선이 교차하여 화소가 정의되고, 각각의 교차점마다 박막트랜지스터(Thin Film Transistor)가 구비되어 각 화소에 형성된 투명 화소전극과 일대일 대응 연결된다. 그리고 다수의 게이트배선은 액정셀 외부의 게이트 구동회로 또는 비표시영역 내 GIP Circuit과 연결되며 다수의 데이터배선은 액정셀 외부의 데이터 구동회로와 각각 연결된다. 그리고 박막트랜지스터 및 주변 구동회로를 보호하는 유기절연막(PAC)은 상기 박막트랜지스터 및 주변 구동회로 상부를 덮는다. 또한 액정표시장치의 액정의 구동 방식에 따라 수평전계에 의한 수평 방향의 액정 구동인 경우 Vcom(공통전압배선극)이 어레이기판에 구비될 수 있다.
- [0035] 그리고 컬러필터기판 표시영역 내면에는 각 화소에 대응되는 일레로 적(R), 녹(G), 청(B) 컬러의 컬러필터(color filter) 및 이들 각각을 두르며 게이트배선과 데이터배선 그리고 박막트랜지스터 등 화상에 표시되지 않

는 요소를 가리는 블랙매트릭스(black matrix)가 구비되며, 표면을 평탄화하고 적(R), 녹(G), 청(B) 화소(22)를 보호하도록 오버코트(Overcoat) 층이 형성된다. 마지막으로 표시영역 내부 블랙매트릭스 상에는 합착 후 외부의 눌림으로부터 액정셀 내부를 지지하는 컬럼스페이서(Column Spacer)가 형성되며 비표시영역 내부 블랙매트릭스 상에는 컬러필터기판과 어레이기판이 합착 될 갭 높이를 결정하는 컬럼스페이서가 상기 표시영역의 컬럼스페이서로부터 일정간격 이격되어 형성된다.

[0036] 특히 본 발명의 특징과 관련되는 컬러필터기판과 어레이기판의 비표시부를 형성하는 방법은 도4a를 들어 상세히 설명하겠다.

[0037] 도 4a는 액정표시장치의 액정 구동방식에 따라 수평전계에 의해 액정이 구동되도록 박막트랜지스터와 함께 Vcom(공통전극압배선)이 어레이기판(100)에 구비되고, 게이트 구동회로가 패널에 내장된 GIP(Gate In Panel) Circuit과 관련 Control Signal 배선부가 있는 구조에서의 비표시영역(N/A)을 나타내는 실시 예이며 본 발명의 특징은 상기 실시 예의 구조에 한정되지 않는다.

[0038] 어레이기판(100)에 박막트랜지스터(미도시), Vcom 그리고 GIP Circuit 등 구동회로를 보호하는 제 1 유기절연막(101a)이 형성되면 비표시영역(N/A)에는 하프톤 마스크를 이용한 노광공정을 통하여 상기 제 1 유기절연막(101a)보다 낮은 두 개의 제 2 유기절연막(101b)이 형성된다. 그리고 이 두 개의 제 2 유기절연막(101b)은 추후 스크라이브가 진행될 스크라이브 라인의 양쪽에 형성하는 것을 특징으로 한다. 여기서 하프톤 마스크를 이용한 노광공정은 종래 공지된 기술을 활용한 것으로 추가적인 설명은 생략하도록 하겠다. 이 두 개의 제 2 유기절연막(101b)이 형성됨으로써 두 개의 층 사이, 즉 두개의 제 2 유기절연막(101b) 간에는 상대적으로 단차가 높은 하나의 어레이기판 립 구조물(102)과 두 개의 층(101b) 바깥으로는 단차가 상대적으로 높은 두 개의 댐(103)이 자연적으로 형성된다. 두 개의 낮은 층(101b)은 추후 실린트가 도포되는 공간을 넓혀 실린트가 도포되는 어레이기판 립 구조물(102)과 두 개의 댐(103) 영역보다 견고한 층을 형성하게 된다. 상기 댐(103)은 두 기판의 합착 시 액정셀 내부 액정이 외부로 누출되는 것을 막고 동시에 실린트가 표시영역 방향으로 퍼지는 현상을 막아 네로우 셀의 셀패턴을 형성하는 효과를 가진다. 그리고 상기 어레이기판 립 구조물(102)은 추후 컬러필터기판 립 구조물(204)과 대향되도록 실린트에 의해 합착되어 실린트 도포 공간이 넓은 제 2 유기절연막(101b) 영역 보다 용력이 낮아지게 된다.

[0039] 컬러필터기판(200)의 비표시영역(N/A)에 형성된 제 1 블랙매트릭스(201a)는 표시영역의(A/A)의 제 2 블랙매트릭스(201b)와 같은 물질로 이루어지며, 적(R), 녹(G), 청(B) 화소를 둘러싸지 않는 영역으로 상기 제 2블랙매트릭스(201b)보다 상대적으로 더 높은 층을 형성한다. 그리고 컬러필터기판(200) 표시영역(A/A) 내부에 적(R), 녹(G), 청(B) 화소(202)가 모두 형성된 후, 적(R), 녹(G), 청(B) 화소(22)를 보호하고 표면을 평탄화하도록 오버코트(Overcoat)(미도시) 층이 형성된다. 마지막으로 표시영역(A/A) 내부 제 2 블랙매트릭스(201b) 상에는 합착 후 외부의 눌림으로부터 액정셀 내부를 지지하는 컬럼스페이서(Column Spacer)(미도시)가 형성되며, 비표시영역(N/A) 내부 제 1 블랙매트릭스(201a) 상에는 컬러필터기판(200)과 어레이기판(100)이 합착 될 갭 높이를 결정하는 컬럼스페이서(203)가 형성된다. 이때 상기 컬럼스페이서(203)는 스크라이브 라인의 양쪽에 한 개씩 형성되며 종래 컬럼스페이서(도 2의 23)보다 스크라이브 라인에 가깝게 위치한다. 또한 두 개의 컬럼스페이서(203) 사이의 간격을 조절하여 셀패턴 선포 변경이 가능하며 합착 시 실린트가 표시영역 방향으로 퍼지는 현상을 최소화하는 댐 역할을 하여 네로우 셀의 셀패턴을 형성하는 효과를 가진다.

[0040] 또한 상기 컬럼스페이서(203)와 같은 물질로 이루어지며 상기 컬럼스페이서(203) 사이에 함께 형성되는 컬러필터기판 립 구조물(204)이 구비된다. 상기 컬러필터 립 구조물(204)은 추후 어레이기판 립 구조물(102)과 대향되어 실린트(도 4b의 300)에 의해 합착된다.

[0041] 이와 같이 컬러필터기판과 어레이기판을 각각 형성되면 배향막을 도포하기 전에 기판 상에 존재할 수 있는 이물질을 제거하기 위한 과정으로 초기세정하는 단계를 거치게 된다. 그 이후 공정은 도 3의 제 2 단계(St12)에서 설명하도록 하겠다. 제 2 단계(st12)는 컬러필터기판과 어레이기판 상에 배향막을 형성하는 단계이며, 제 3 단계(St13)는, 컬러필터기판과 어레이기판 사이에 개재될 액정이 새지 않도록 실린트를 도포하는 공정이다.

[0042] 이때, 실린트는 스크린(screen) 인쇄법과 디스펜서(dispenser) 인쇄방법으로 컬러필터기판과 어레이기판 중 어느 하나의 가장자리에 둘러 도포한다.

[0043] TFT-LCD 셀 공정(St10)의 제 4 단계(St14)는, 양 기판 중 선택된 한 기판 상에 액정을 적하하는 단계이며, 제 5 단계(St15)는, 컬러필터기판과 어레이기판의 합착공정 단계이며 이후, 실린트를 UV 광경화시키는 제 6 단계(St16)를 진행한다.

- [0044] 경화된 실린트는 표시영역의 가장자리를 두르는 비표시영역에 형성되어, 봉지제로서의 역할을 하게 된다.
- [0045] 합착된 컬러필터기판과 어레이기판에 대한 설명은 도 4b를 들어 상세히 설명하도록 하겠다.
- [0046] 실린트(300)는 컬러필터기판(200)과 어레이기판(100)의 합착 전 어느 하나의 기판의 댐 사이에 둘러 도포되는데 본 발명의 실시 예에서는 컬러필터기판(200)의 두 개의 컬럼스페이서(203)의 중심 간 거리를 1.0mm로 형성하고, 어레이기판(100)의 두 개의 댐(103)이 상기 컬럼스페이서(203)와 대향하도록 형성하며 쉘 패턴의 선폭을 이에 따라 1.0 mm 공정능력으로 설계하여 합착할 경우, 합착 후 쉘 패턴의 선폭은 1.0 0.15 mm의 공정 공차 수준으로 합착이 가능하다.
- [0047] 여기서 쉘 패턴 선폭은 공정능력에 따라 상기 두개의 컬럼스페이서(203)의 간격을 조절하여 변경이 가능하며 0.15 mm 공정 공차 수준은 컬러필터기판(200)의 두 개의 컬럼스페이서(203)가 두 기판의 합착 시 쉘 패턴이 표시영역으로 퍼지지는 것을 막는 댐의 역할을 함으로써 가능하다. 그리고 컬러필터기판 립 구조물(204)과 어레이기판 립 구조물(102)은 대향되며 사이에 실린트(300)에 의해 합착이 된다. 그 후에 합착된 기판들은 실린트(300)가 UV 광경화되어 원판 액정셀을 완성하게 된다.
- [0048] 따라서, 본 발명의 실시 예로부터 1.0 0.15 mm의 선폭을 갖는 네로우셀(narrow seal)의 쉘패턴이 형성된다. 이를 통해, 본 발명의 액정표시장치는 네로우베젤을 갖게 된다.
- [0049] 그리고 TFT-LCD 셀 공정(St10)의 실린트 경화 공정(St16) 이후에는 도 3의 원판 액정셀을 셀 단위로 절단하는 제 7 단계(St17)를 진행하는데, 이 단계는 스크라이브 공정과 브레이크 공정을 포함한다.
- [0050] 스크라이브 공정과 브레이크 공정은 도4c를 들어 설명하도록 하겠다. 스크라이브 공정은 컬러필터기판(200) 및 어레이기판(100) 중 어느 하나의 기판 또는 두 기판 동시에 휠(Wheel)(미도시)을 이용하여 스크라이브 라인을 따라 진행이 된다. 스크라이브 라인은 컬러필터기판 립 구조물(도 4b의 204)과 어레이기판 립 구조물(도 4b의 102)의 중심을 따른다.
- [0051] 여기서 상기 두 개의 립 구조물과 그 사이에 0.5 μ m 두께로 경화된 실린트 영역은 상기 두 개의 립 구조물과 주위의 댐들 사이에서 4.6 μ m 이상의 두께로 채워져 경화된 실린트 영역보다 응력이 작다. 응력이란 외부의 힘이 재료에 작용할 때 그 재료의 내부에 생기는 저항력을 말한다. 따라서 스크라이브가 진행되는 700 μ m 또는 500 μ m 두께의 기판에 기판 표면으로부터 120 ~ 130 μ m 정도 깊이의 제 1차 수직 크랙과 동시에 290 ~ 320 μ m 정도 깊이까지 추가적인 2차 수직 크랙이 쉽게 발생되어 이후 브레이크 공정 시 스틱 또는 적은 물리적 힘으로도 쉽게 합착 기판의 절단이 가능하다. 이로써 절단 표면의 품질이 향상되어 수율을 향상시킬 수 있으며 절단이 되지 않아 추가적인 강제 절단 과정을 거치지 않아도 되므로 브레이크 공정의 Tact Time을 줄여 생산성을 향상시킬 수 있다.
- [0052] 위의 브레이크 공정까지 거치게 되면 합착 된 두 기판은 단위 액정셀로 분리가 되어 도 4c와 같이 하나의 액정셀은 절단된 컬러필터기판, 어레이기판, 실패턴, 립 구조물(102a, 204a) 그리고 각 기판의 하나의 댐을 나누어 가지게 되고, 다른 액정셀은 나머지 절단된 컬러필터기판, 어레이기판, 실패턴, 립 구조물(102b, 204b) 그리고 댐을 갖게 된다. 이때, 예를 들어 도 4c의 좌측 액정패널에서, 실린트(300)는 제 2 유기절연막(101b), 립 구조물(102a, 204a), 댐(103), 댐 역할을 하는 컬럼스페이서(203), 제 1 블랙매트릭스(201a)에 둘러싸인 영역에 구비된다. 또한, 실린트(300)는, 제 2 유기절연막(101b)과 제 1 블랙매트릭스(201a) 사이에서 제 1 두께를 갖고, 립 구조물(102a, 204a) 사이에서 제 1 두께보다 작은 제 2 두께를 가지며, 댐(103)과 컬럼스페이서(203) 사이에서 제 1 두께보다 작고 제 2 두께보다 큰 제 3 두께를 갖는다.
- [0053] 결국 각각의 액정셀은 0.5 0.1 mm의 네로우셀(narrow seal) 쉘패턴 선폭이 형성된다. 이를 통해, 본 발명의 액정표시장치는 네로우베젤을 갖게 된다. 마지막으로 분리된 액정셀은 도3과 같이 TFT-LCD 셀 공정(St10)의 제 8 단계(St18)인 단위 액정셀의 검사 공정이 진행되어 양질의 단위 액정셀을 선별하게 된다.
- [0054] 이로써, TFT-LCD 셀(cell) 공정(St10)이 완료되며, 단위 액정셀을 완성하게 된다.
- [0055] 다음으로, 도 3과 같이 완성된 단위 액정셀의 어레이기판 및 컬러필터기판의 각 외측으로 편광판을 부착하는 편광판 부착공정(St20)을 진행하는데, 편광판은 단위 액정셀을 중심으로 양면에서 광원을 직선광으로 바꿔주는 역할을 한다.
- [0056] 그리고, 다음으로 구동회로 부착공정(St30)을 진행하는데, 구동회로는 단위 액정셀의 어레이기판과 전기적 신호를 연결하는 구동회로를 테이프 캐리어 패키지(Tape carrier package : TCP) 상에 직접 실장하는 TAB방식으로,

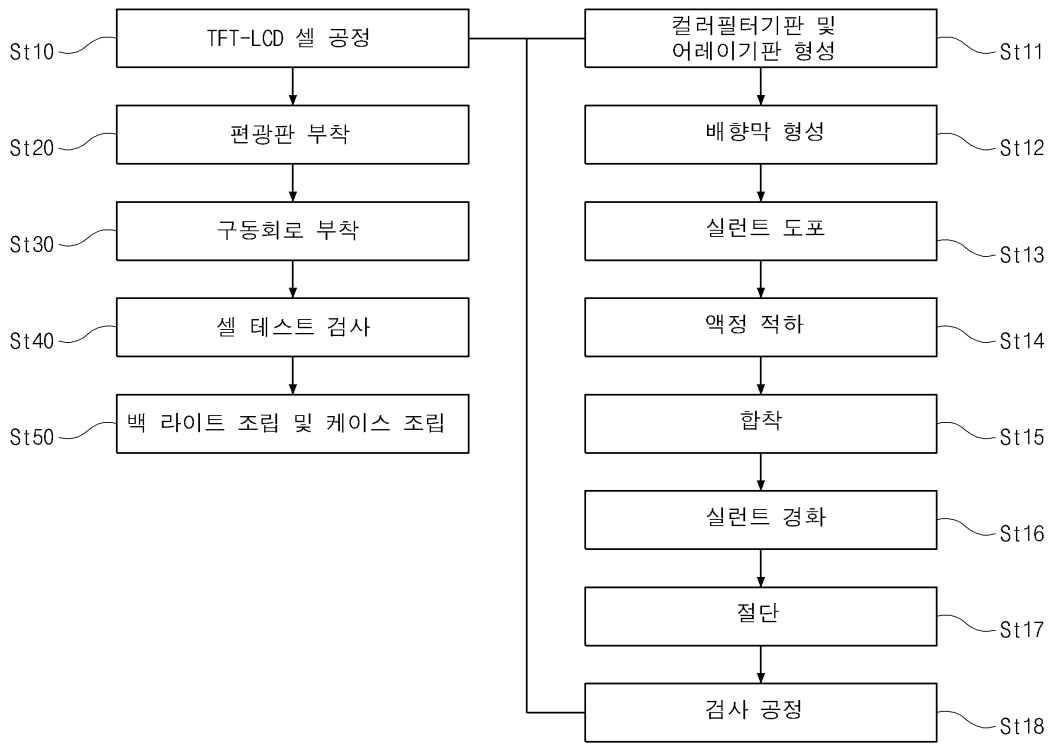
단위 액정셀에 부착한다.

- [0057] 이로써, 실제 구동 가능한 액정패널을 완성하게 된다.
- [0058] 이 같은 구동회로는 액정패널의 게이트배선으로 박막트랜지스터의 온/오프(on/off) 신호를 스캔 전달하는 게이트구동회로 그리고 데이터배선으로 프레임별 화상신호를 전달하는 데이터구동회로로 구분되어 액정패널의 서로 인접한 두 가장자리로 위치될 수 있다.
- [0059] 이에 상술한 구조의 액정패널은 스캔 전달되는 게이트구동회로의 온/오프(on/off) 신호에 의해 각 게이트배선 별로 선택된 박막트랜지스터가 온(on) 되면 데이터구동회로의 신호전압이 데이터배선을 통해서 해당 화소전극으로 전달되고, 이에 따른 화소전극과 공통전극 사이의 전기장에 의해 액정분자의 배열방향이 변화되어 투과율 차이를 나타낸다.
- [0060] 다음은 셀 테스트 공정(St40)으로, 셀 테스트 공정은 구동회로까지 부착된 하나의 액정패널이 완성되면 이를 완전히 구동하여 디스플레이 가능한지를 검사한다.
- [0061] 이러한 검사 공정을 거쳐 양질의 액정패널을 선별하게 된다.
- [0062] 다음은 백라이트 유닛 조립 및 케이스 조립공정(St50)으로, 백라이트 유닛 은 액정패널 하면에 광원과, 광원을 가이드 하는 광원가이드와, 광원으로부터 입사된 빛을 액정패널 방향으로 진행하게 하는 도광판 및 다수의 광학시트를 포함한다.
- [0063] 또는, 이상의 설명에 있어서 도광판을 사용하는 에지(edge)형 방식에 대해 설명하였지만, 도광판을 생략한 상태로 다수개의 광원을 액정패널 하부에 나란하게 배열하는 직하(direct)형도 가능하다.
- [0064] 이때, 광원으로는 음극전극형광램프(cold cathode fluorescent lamp)나 외부전극형광램프(external electrode fluorescent lamp)와 같은 형광램프가 이용될 수 있다. 또는, 이러한 형광램프 이외에 발광다이오드 램프(light emitting diode lamp)를 광원으로 이용할 수도 있다.
- [0065] 백라이트 유닛 조립공정 후 케이스 조립을 한다. 케이스 조립은 탑커버와 서포트메인 그리고 커버버튼을 통해 모듈화 되는데, 탑커버는 액정패널의 상면 및 측면 가장자리를 덮도록 단면이 “ㄱ” 형태로 절곡된 사각테 형상으로, 탑커버의 전면을 개구하여 액정패널에서 구현되는 화상을 표시하도록 구성한다.
- [0066] 또한, 액정패널 및 백라이트 유닛이 안착하여 액정표시장치모듈 전체 기구물 조립에 기초가 되는 커버버튼은 사각모양의 하나의 판 형상으로 이의 네 가장자리를 소정높이 수직 절곡하여 구성한다.
- [0067] 또한, 이러한 커버버튼 상에 안착되며 액정패널 및 백라이트 유닛의 가장자리를 두르는 서포트메인이 탑커버 및 커버버튼과 조립 체결되어 액정표시장치모듈을 완성한다.

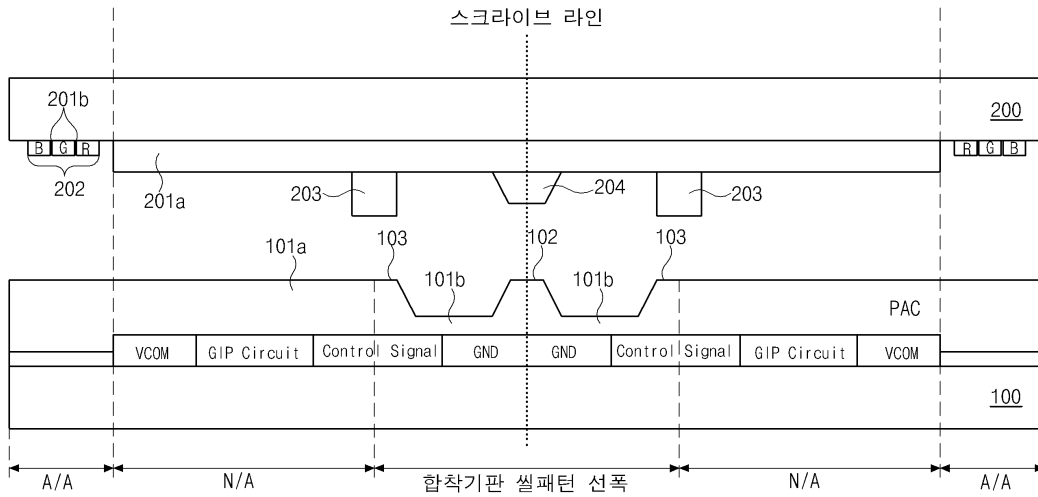
부호의 설명

- [0068] 100 : 어레이기판,
- 101a : 제 1 유기절연막 , 101b : 제 2 유기절연막,
- 102 : 어레이기판 립 구조물, 103 : 댐
- 200 : 컬러필터기판,
- 201a : 제 1 블랙매트릭스, 201b : 제 2 블랙매트릭스
- 202 : 적(R), 녹(G), 청(B) 화소
- 203 : 컬럼스페이서
- 204 : 컬러필터기판 립 구조물

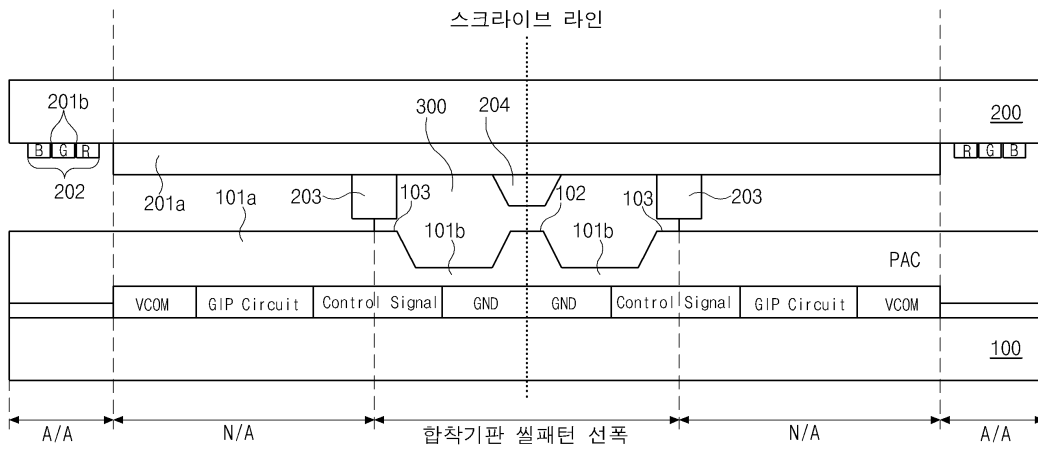
도면3



도면4a



도면4b



도면4c

